

10/538284

PCT/KR 2003/002900

RO/KR 06.01.2004



별첨 사본은 아래 출원의 원본과 동일함을 증명함.

This is to certify that the following application annexed hereto  
is a true copy from the records of the Korean Intellectual  
Property Office.

출원 번호 : 10-2002-0087224  
Application Number

출원 년 월 일 : 2002년 12월 30일  
Date of Application DEC 30, 2002

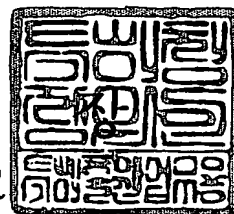
출원인 : 전자빔기술센터 주식회사  
Applicant(s) CEBT CO., LTD.



2004 년 01 월 06 일

특 허 청

COMMISSIONER



PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a) OR (b)

## 【서지사항】

【서류명】	특허출원서
【권리구분】	특허
【수신처】	특허청장
【참조번호】	0001
【제출일자】	2002. 12. 30
【발명의 명칭】	마이크로컬럼의 엑스트렉터 및 엑스트렉터 구경과 전자 방출원의 정렬방법
【발명의 영문명칭】	AN EXTRACTOR FOR AN MICROCOLOUM AND AN ALIGNMENT METHOD OF AN EXTRACTOR APERTURE AND AN ELECTRON EMITTER
【출원인】	
【명칭】	전자빔기술센터 주식회사
【출원인코드】	1-2000-040687-6
【대리인】	
【성명】	박 경 재
【대리인코드】	9-1998-000218-9
【포괄위임등록번호】	2002-085172-4
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김 호 섭
【성명의 영문표기】	KIM, Ho Seob
【주민등록번호】	601222-1047132
【우편번호】	330-190
【주소】	충청남도 천안시 청수동 엘지선경아파트 114동 1104호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	안 승 준
【성명의 영문표기】	AHN, Seung Joon
【주민등록번호】	571110-1682819
【우편번호】	330-260
【주소】	충청남도 천안시 신방동 897 두레 현대아파트 206동 2002호
【국적】	KR
【발명자】	
【성명의 국문표기】	김 대 욱
【성명의 영문표기】	KIM, Dae Wook

【주민등록번호】 610426-1481616  
【우편번호】 330-090  
【주소】 충청남도 천안시 쌍용동 654 일성능수아파트 309동 1605호  
【국적】 KR  
【심사청구】 청구  
【취지】 특허법 제42조의 규정에 의한 출원, 특허법 제60조의 규정에 의한 출원심사를 청구합니다. 대리인 박 경 재 (인)

【수수료】

【기본출원료】	20 면	29,000 원
【가산출원료】	0 면	0 원
【우선권주장료】	0 건	0 원
【심사청구료】	5 항	269,000 원
【합계】	298,000 원	

**【요약서】****【요약】**

본 발명은 전자 빔 마이크로컬럼, 특히 마이크로컬럼의 엑스트렉터 및 엑스트렉터 구경과 전자 방출원을 정렬하기 위한 방법에 관한 것이다. 본 발명에 따른 엑스트렉터는, 전자 방출원에서 방출된 전자빔의 전자들이 전기적으로 도통될 수 있는 복수의 감지구역, 전자의 흐름을 차단하는 절연체 또는 전자의 흐름을 감소시킬 수 있는 저도핑 반도체로 이루어져 상기 각각의 감지구역을 분할하는 절연부, 및 상기 각 감지구역에 충돌된 전자를 전기적으로 도통되게 연결하는 연결부를 포함한다. 본 발명에 따른, 마이크로컬럼의 엑스트렉터 구경과 전자 방출원의 정렬 방법은, 상기 전자 방출원에서 방출된 전자빔을 엑스트렉터의 각 감지구역에서 감지하는 단계, 상기 감지된 감지구역의 위치 및 조여진 전류량을 확인하는 단계, 확인된 각 감지구역의 위치 및 조여진 전류량에 의해 상기 엑스트렉터 구경과 전자 방출원과의 상대 위치를 계산하는 단계, 및 상기 계산된 데이터에 따라서 상기 전자 방출원, 상기 엑스트렉터, 또는 상기 전자 방출원 및 상기 엑스트렉터를 이동시키는 단계를 포함한다.

**【대표도】**

도 2

【명세서】

【발명의 명칭】

마이크로컬럼의 엑스트랙터 및 엑스트랙터 구경과 전자 방출원의 정렬방법{AN EXTRACTOR FOR AN MICROCOLOUM AND AN ALIGNMENT METHOD OF AN EXTRACTOR APERTURE AND AN ELECTRON EMITTER}

【도면의 간단한 설명】

도1은 종래 마이크로컬럼의 전개도.

도2는 본 발명에 따른 자동 정렬 방법(automatic alignment method)의 순서도.

도3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로컬럼의 엑스트랙터의 평면도.

도4은 도 3의 실시예의 단면도.

도5는 도3의 엑스트랙터에 전자 방출원에서 방출된 전자가 주사된 것을 개략적으로 나타낸 평면도.

도6은 본 발명의 다른 실시예에 따른 마이크로컬럼의 엑스트랙터의 단면도.

<도면의 주요 부분에 대한 부호의 설명>

110 : 전자 방출원

210, 310 : 엑스트랙터

211, 311 : 엑스트랙터 구경

## 【발명의 상세한 설명】

## 【발명의 목적】

## 【발명이 속하는 기술분야 및 그 분야의 종래기술】

- <11> 본 발명은 전자 빔 마이크로컬럼, 특히 마이크로컬럼의 엑스트랙터 및 엑스트랙터 구경과 전자 방출원을 정렬하기 위한 방법에 관한 것으로, 보다 상세하게는 전자 방출원에서 방출된 전자빔을 이용하여 마이크론 크기의 엑스트랙터 구경과 마이크로컬럼의 전자 방출원 팁에서 방출되는 전자를 정렬하기 위한 엑스트랙터 및 이들을 정렬하는 방법에 관한 것이다.
- <12> 마이크로 크기로 제작된 전자 렌즈 부품을 근거한 전자 빔 마이크로컬럼과 얼라이먼트 원리의 도움으로 주사 투과 현미경(STM)또는 미세 정렬 포지셔너하에서 작동하는 전자 방출원은 1980년대 후반에 도입되었다. 전자 빔 마이크로컬럼은 소형의 물리적 크기 및 저비용 제작의 장점으로 미세하게 집중된 전자 빔을 형성하므로써 전자빔 전류 개선 및 매우 높은 해상도를 제공하여 전자 빔 리쓰그래피 또는 전자현미경 등등과 같은 폭넓은 분야에 사용될 수 있다.
- <13> 마이크로컬럼에 사용되는 얼라이먼트는 정확한 X-Y-Z 포지셔너로 예리한 팁, 마이크로컬럼 경우에 전자 방출원 팁의 위치를 제어하는데 사용되고 팁으로부터 나온 방출 전자를 이용해 팁의 위치를 제어하고 측정하는데 이용되는 STM 기능과 유사하다.
- <14> 도 1은 전자 방출원(110)과 전자 컬럼(120)의 전개도이다. 전자 방출원(110)은 단결정 텅스텐, 탄화하프늄 또는 다이아몬드 팁과 같은 전자 방출원 팁(112) 또는 Zr/O/W Schottky 전자 방출원 팁일 수 있는 전자 방출원 팁(112)을 포함한다. 전자 방출원 팁(112)은 소형 3축 마이크로포지셔너(114)상에 장착된다. 마이크로포지셔너(114)는 X-Y-Z 방향의 각각에 대해 수 나

노미터 내지 1mm이상 정도의 이동 범위를 가진다. 마이크로포지셔너(114)는 전자 광학 칼럼(120)과 전자 방출원 팁(112)을 정렬하는데 사용된다. 소형 3축 마이크로포지셔너(114)의 통상적인 치수는 약  $2 \times 2 \times 1.1$ cm이다.

<15> 전자 광학 칼럼(120)의 통상적인 부품은 제각기 약 수 마이크로미터에서 수백 마이크로미터의 직경의 구경을 가진 전극(128)과 엑스트랙터(124)를 가진 마이크로소오스 렌즈(122) 및 전자 제어부품들을 포함한다. 추출 전극(124)은 몇 마이크론의 보어 직경을 가진 수-수백 마이크로미터 두께의 실리콘(Si)막 또는 금속막으로부터 제작된다. 최상의 렌즈 작동을 위해서, 전자 방출원 팁(112)은 엑스트랙터 구경(126)에 매우 가깝게 그리고 정확하게 정렬되도록 위치를 설정하는 것이 필요하다.

<16> 엑스트랙터(124)와 전자 방출원(110)이 근접하면서, 엑스트랙터 구경(126)에 전자 방출원 팁(112)을 정렬하는 것은 어렵다. 이 문제는 엑스트랙터 구경(126)의 치수와 전체 칼럼 치수에 의해서 더욱 심해진다. 양호한 얼라이먼트를 위해, STM형 X-Y 포지셔너는 엑스트랙터 전극위로 팁을 진공상태에서 주사하는데 사용되어왔다. 그러나, 이러한 접근방법은 전자방출원팁 위치측정이 부정확하여 정렬과 엑스트랙터 구경과의 시간이 많이 요구된다.

<17> 따라서, 분명히 마이크로컬럼의 엑스트랙터 구경과 전자 방출원을 쉽고 정확하게 정렬하는 방법이 필요하다. 이와 관련하여 국제출원번호 PCT/US1999/25430호와 같은 얼라이먼트가 제안되기도 하였으나, 이 발명 또한 정렬에 있어 4개의 V홈을 사용하여 진공밖에서는 근접한 정렬을 할수 있을지라도 진공속에서 정확한 정렬이 필요시에는 또다른 장치가 있어야 하는 어려움이 있다.

<18> 또한, 장시간 전자칼럼을 사용하게되면 전자방출원과 엑스트랙터 구경의 정렬이 변하게 되는데 이것을 감지하는 것은 매우 어려운 문제이다.

## 【발명이 이루고자 하는 기술적 과제】

<19> 따라서, 상기한 문제점을 해결하기 위한 본 발명의 목적은 전자 방출원에서 방출되는 전자들(전자빔)의 위치를 엑스트렉터에서 직접 감지함으로써 마이크로컬럼의 엑스트렉터 구경과 전자 방출원의 정렬을 보다 용이하고 간편하게 하며 더 나아가 자동 정렬이 가능하게 하여 장시간 전자컬럼을 사용하여도 정확한 정렬 보정을 쉽게 자동으로하기 위한 방법을 제공하는 것이다.

<20> 본 발명의 다른 목적은 상기의 정렬 방법에 사용되는 엑스트렉터를 제공하는 것이다.

## 【발명의 구성 및 작용】

<21> 상기와 같은 목적을 달성하기 위하여 본 발명에 따른 엑스트렉터는, 전자 방출원에서 방출된 전자빔의 전자들이 전기적으로 도통될 수 있는 복수의 감지구역, 전자의 흐름을 차단하는 절연체 또는 전자의 흐름을 감소시킬 수 있는 저도핑 반도체로 이루어져 상기 각각의 감지구역을 분할하는 절연부, 및 상기 각 감지구역에 충돌된 전자를 전기적으로 도통되게 연결하는 연결부를 포함한다.

<22> 본 발명에 따른, 마이크로컬럼의 엑스트렉터 구경과 전자 방출원의 정렬 방법은, 상기 전자 방출원에서 방출된 전자빔을 엑스트렉터의 각 감지구역에서 감지하는 단계, 상기 감지된 감지구역의 위치 및 쏘여진 전류량을 확인하는 단계, 확인된 각 감지구역의 위치 및 쏘여진 전류량에 의해 상기 엑스트렉터 구경과 전자 방출원과의 상대 위치를 계산하는 단계, 및 상기 계산된 데이터에 따라서 상기 전자 방출원, 상기 엑스트렉터, 또는 상기 전자 방출원 및 상기 엑스트렉터를 이동시키는 단계를 포함한다.



<23> 본 발명은 전자 방출원에서 방출된 전자빔이 비록 엑스트랙터 구경에 정확히 정렬되어 있지 않더라도 엑스트랙터내로 일정하게 쏘여지는 것을 이용한 것으로, 전자빔은 전자들의 이동으로 전류 측정과 같이 전자의 흐름 및 양을 감지할 수 있는 원리를 이용한 것이다. 이와 같이 방출된 전자빔을 엑스트랙터에서 직접 감지하고 그 감지된 데이터를 이용하여 마이크로 포지셔너등의 위치 조정기로 전자 방출원과 엑스트랙터 구경을 정렬하는 것이다. 이를 위하여 엑스트랙터에는 전자빔이 감지되는 위치와 주사된 전자의 양을 정확히 감지할 수 있는(예를 들면 전류량을 측정) 감지부가 형성되면 되는데, 전자 방출원으로부터 방출된 전자빔을 감지할 수 있도록, 구역이 나뉘고 전자 방출원에 대향하여 위치된 금속판 또는 p-n 접합(junction)층을 포함하여 칩상에 마이크로 크기로 제작된다. 이 구역이 세밀하게 나뉘면 전자빔이 쏘여지는 정확한 위치를 확인할 수 있다. 또한 이 원리를 이용하면 후술되는 바와 같이, 엑스트랙터 구경과 전자 방출원을 자동으로 정렬할 수 있다.

<24> 이하, 첨부된 도면을 참조하여 본 발명을 보다 상세하게 설명한다.

<25> 도2 내지 도4를 참조하면, 먼저 도2는 본 발명에 따른 엑스트랙터 구경과 전자 방출원의 자동 정렬에 관한 순서도로서 본 발명에 따른 정렬이 이루어지는 각 단계를 순서대로 나타내고 있다. 도 3은 본 발명의 일 실시예에 따른 마이크로컬럼의 엑스트랙터의 평면도이며 도4는 도3의 실시예의 단면도이다. 엑스트랙터(210)는 그 중심에 엑스트랙터 구경(211) 및 엑스트랙터 구경(211)을 중심으로 직각으로 4개의 절연체 또는 저도핑된 반도체로 이루어진 절연부(213)에 의해 4개의 구역으로 구분된 감지구역(212)을 포함한다. 각각의 감지구역(212)과 각각의 측정기(230)는 도선(220)에 의해 연결된다. 감지구역(212)의 하부는 기존의 저-도핑된 실리콘과 같은 저-도핑된 반도체층(215)으로 이루어져있다. 감지구역(212)은 전류가 잘 흐를 수 있는 금속과 같은 도체층 또는 고-도핑된 실리콘과 같은 반도체층으로 이루어질 수 있다. 연결부

로서 본 실시에서는 도선(220)이 사용되었는데 그 역할은 감지구역(212)에 쏘여진 전자빔의 전자들을 측정기(230)로 보내기 위한 것일 뿐이다. 측정기(230)는 연결부로부터 보내진 전류를 확인하고 그 전류량을 측정하는 것이 주목적이므로 예를 들면 전류계 등이 사용될 수 있다. 절연부(213)는 각 감지구역(212)사이에 위치되어 각각의 감지구역(212)사이의 전자의 흐름을 차단 또는 감소시킨다. 절연부(213)의 폭은 전자 방출원(110)에서 방출되는 전자들의 전자빔의 직경등에 의해 정해지는데, 절연부(213)에 전자빔이 쏘이더라도 절연부(213)에 인접한 감지구역들(212)에도 산란된 전자빔이 어느정도 측정되어 각각의 해당 측정기(230)에서 확인할 수 있으므로 절연부(213)의 폭은 인접한 감지구역들(212)에서 전자빔의 존재를 확인할 수 있을 정도면 된다. 따라서 사용될 시스템의 전자 방출원(110) 및 정렬되어야 할 대상에 따라 달라진다. 그러나 절연부(213)의 폭은 가능한 작게 하는 것이 바람직한데 그 이유는 절연부(213)가 전자빔에 의해 충전(charging)되어 어느 순간 방전(discharging)될 수도 있기 때문이다. 따라서 절연부(213)의 재료도 전자빔에 의한 충전이 잘안되는 재료인 저도핑 실리콘 등과 같은 반도체를 선택하는 것이 바람직하며 그 폭도 재료에 따라 달라질 수 있지만 감지구역(212)간에 전자의 흐름을 차단 또는 감소시킬 수 있는 정도의 최소의 폭으로 사용하는 것이 바람직하다. 따라서 절연부(213)도 기존의 저도핑된 실리콘과 같은 동일한 반도체 물질로 구성될 수 있다.

<26> 도5는 도3의 엑스트렉터(210)에 전자 방출원(110)으로부터 방출된 전자빔의 쏘여진 것을 도시한다. 본 발명에 따른 엑스트렉터(210)는 도5를 참고로 하여 설명하면, 전자 방출원(110)에서 방출된 전자빔이 엑스트렉터(210)의 좌측 상단의 감지구역(212a)에 쏘여졌다. 이에 따라 좌측 상단의 감지구역(212a)에 대응하는 측정기(230a)는 전류의 흐름이 감지하며 그 양을 측정한다. 따라서 어느 감지구역(212)에 전자빔이 쏘여졌는지와 쏘여진 양을 알 수 있게된다. 만일 전자빔이 상측 좌우 감지구역(212a, 212b)에 동시에 쏘여진다면 측정기(220a, 230b)에서 각각

전류의 흐름과 그 양을 측정하게 될 것이다. 또한 전자빔이 엑스트렉터 구경(211)의 중심 근처에 쏘이면 감지구역(212a, 212b, 212c, 212d)에 각각 대응하는 측정기(230a, 230b, 230c, 230d)에서 각각 전류의 흐름과 그 양을 모두 측정하게 된다.

<27> 도6은 도3의 실시예의 또 다른 변형으로, 감지구역이 도3의 실시예의 감지구역보다 더 세분화되었으며 각 감지구역(212)이 일반적인 도체보다 더 전류의 흐름 및 양을 확인하기 용이하도록 p-n접합부로 이루어진 것이다. 도6에서, 엑스트렉터(310)에는 도면 부호 312로 표시된 p형 반도체 물질, 도면부호 314로 표시된 n형 반도체 물질, 그리고 도면 부호 313으로 표시된 확산부(diffusion)로 이루어진 전형적인 p-n접합부가 사용되었으며 각 p-n접합부에 대응하는 측정기(330)는 역시 도선(320)에 의해 연결되었다. 각 p-n 접합부는 절연부(315)에 의해 구분된다.

<28> 본 발명에 따른 엑스트렉터 구경(211)과 전자 방출원(110)의 정렬 방법은, 어느 엑스트렉터(210, 310)를 이용하더라도 그 원리가 매우 유사하므로, 도2 및 도3-5의 실시예로서 이하에서 설명한다.

<29> 본 발명에 따른 엑스트렉터 구경(211)과 전자 방출원(110)의 정렬 방법에서 도2의 순서도 및 도5를 참조하면, 전자 방출원(110)에서 방출된 전자들이 좌측 상부의 감지구역(212a)에서 감지되었다. 따라서 측정기(230a)에서 전자의 흐름 및 양이 확인된다. 엑스트렉터(210)를 이동시켜서 정렬한다면, 엑스트렉터(210)를 좌측과 상측으로 미리 정해진 거리만큼 이동시킨다. 그리고 전자 방출원(110)과 엑스트렉터 구경(211)이 정확히 일치되지 않았다면 동일 및/또는 다른 감지구역(212)에서 다시 전자들이 감지될 것이다. 만약 동일 감지구역에서 감지되면 다시 소정의 거리만큼 이동하고 계속 같은 과정을 반복한다. 그리고 다른 감지구역에서 감지된다면 그 직전의 이동 방향 반대로 그 이동 거리보다는 더 적은 거리로 다시 엑스트렉터는 이동되는

데, 예를 들어 우측 하부의 감지구역에서 감지된다면 다시 우측과 하측으로 엑스트랙터는 이동하게 되는데 그 각각의 거리는 직전의 각각의 방향에 따른 이동 거리보다는 적은 거리를 이동하게 된다. 이것을 계속 반복하면 전자 방출원(110)에서 방출된 전자빔은 가로 또는 세로 중 어느 하나의 절연부(213)를 중심으로 놓이거나 아니면 엑스트랙터 구경(211)의 중심을 관통할 것이다. 전자 방출원(110)에서 방출된 전자빔이 가로 또는 세로축의 절연부(213)를 포함한 복수의 감지구역(212a, 212b)에서 동시에 감지되면 전자 방출원(110)이 엑스트랙터 구경(211)의 중심에 위치할 수 있도록 엑스트랙터 구경(211)의 중심 방향을 향하여 엑스트랙터(210)를 하향 이동시키고, 이 이동에 의해 엑스트랙터(210)의 반대 부분의 절연부(213)를 포함한 복수의 감지구역(212c, 212d)에서 전자들이 감지되면 다시 반대 방향으로 엑스트랙터(210)를 이전의 이동보다 적게 이동시킨다. 이를 계속 반복하면 엑스트랙터 구경(211)의 중심과 전자 방출원(110)은 정렬되게 된다. 비록 엑스트랙터(210)를 이동하는 것으로 설명하였지만 엑스트랙터(210)와 전자 방출원(110)은 상대적으로 위치되므로 전자 방출원(110)을 이동시키거나 엑스트랙터(210)와 전자 방출원(110)을 동시에 미리 정해진 방향과 거리를 이동시킴으로서도 동일한 효과를 나타낼 수 있다. 상기와 같은 방법의 반복에 의해 엑스트랙터 구경(211)과 전자방출원(110)은 동축선상에 위치하게 된다. 이후 엑스트랙터 구경(211)과 전자 방출원(110)사이의 높이 간격을 조정하기 위하여 엑스트랙터(210) 및/또는 전자 방출원(110)을 상하 이동시키면 되는데 이는 다음의 전자 방출원(110)과 엑스트랙터 구경(211)의 정렬을 확인하는 방법을 이용하여 수행될 수 있다.

<30> 전자 방출원(110)과 엑스트랙터 구경(211)의 정렬을 확인하는 것은 전자빔의

크기와 엑스트랙터 구경(211)의 크기에 따라서 다르게 확인될 수 있다. 전자빔의 크기보다 엑스트랙터의 구경(211)이 매우 크다면 각 감지구역(212)에서 전자들의 흐름은 감지되지 않을 것이나, 일반적으로 전자 방출원(110)에서 전자들의 흐름 분포가 퍼져서 방출되기 때문에 엑스트랙터(210)의 각 감지구역(212)에서의 전자들의 흐름의 감지는 일정하게 될 것이다. 즉 각 측정기(230)에서 측정되는 전류량이 동일하거나 전류량의 차가 허용 범위내에 존재하면 된다. 이로써 전자 방출원(110)과 엑스트랙터 구경(211)의 동심축 상에 위치하게 된다. 그리고 이 상태에서 각각의 측정기(230)에서 전류량을 확인하면 엑스트랙터 구경(211)과 전자 방출원(110)의 거리를 확인할 수 있다. 왜냐하면 일반적으로 전자빔은 전자들이 방사상으로 분포되어 퍼져서 방출됨으로 방출되는 전자빔이 일정하면 엑스트랙터 구경(211)의 거리와 전자 방출원(110)사이의 거리에 따라 측정기(230)에 감지되는 전류의 양이 다르기 때문에 미리 전류량에 대한 데이터를 마련하면 충분히 수직 간격의 정렬이 확인된다. 즉 측정기(230)에서 감지된 전류량이 기준치보다 작으면 소정의 거리만큼 간격을 좁히면 되는 것이고 반대의 경우는 넓히면 된다.

31> 따라서 전자 방출원(110)과 엑스트랙터 구경(211)의 정렬이 되지 않은 경우에는 전자 방출원(110)에서 방출된 전자빔을 엑스트랙터(210)에서 검출하는 단계부터 전자 방출원(110)과 엑스트랙터 구경(211)의 정렬을 확인하는 단계를 반복하면 전자 방출원(110)과 엑스트랙터 구경(211)의 정렬을 자동으로 할 수 있다.

32> 본 실시예에서 감지구역(212)들을 세분화하면 할수록 전자 방출원(110)과 엑스트랙터 구경(211)사이의 상대 거리의 데이터가 정확해져 정렬 시간이 단축될 수 있다. 즉 각 감지구역(212)에서 확인된 전자들의 충돌량을 측정하여 얻은 상대좌표 데이터를 이용하면 한번에 수평 및 수직 정렬이 수행할 수도 있다.

- <33> 또한 감지구역(212)에 각각 대응하는 측정기(230)들을 사용하지 않고 금속막등의 하부에 반도체 회로등을 이용하여 더 간편하고 용이하게 어느 구역에서 전자들이 감지되었는지를 확인할 수도 있다. 즉 전자의 흐름을 감지하는 여러 가지의 수단이 엑스트랙터(210)에 포함되면 본 발명의 상기와 같은 방법을 사용할 수 있다.
- <34> 또한 상술된 엑스트랙터(210,310)은 첨부된 도면에서 직사각형의 형태로 이루어져 있으나 원형등 필요에 따라 다른 형상으로 제작이 가능하다.
- <35> 상술된 전자 방출원과 엑스트랙터 구경의 정렬방법과 엑스트랙터들은 단지 실시예들일 뿐이다. 왜냐하면 상술된 설명 중 앞의 실시예에서 엑스트랙터의 감지 구역은 4구역으로 구분하였으나 구역은 당업자에 의해 충분히 본 발명을 실시하는 상황에 따라서 다수의 구역으로 나뉘어 질 수 있다. 또한 각 구역에서 감지된 전자빔의 위치에 따라서 엑스트랙터를 이동시키는 거리도 단순한 반복작업으로 당업자가 충분히 미리 거리를 설정하여 이동시킬 수도 있지만 컴퓨터 프로그램 등을 이용하여 각 단계의 반복회수를 줄이도록 거리를 매번 조정할 수도 있다. 또한 두 번째 실시예의 엑스트랙터는 어느 위치에서 전자들의 부딪쳤는가를 확인하기 위하여, 전자들의 충돌에 따른 전류의 양을 측정하거나 p-n 접합의 원리를 이용하여 앞의 실시예 보다 정렬 시간을 단축할 수 있다. 이와 같이 전자 방출원에서 방출된 전자빔을 엑스트랙터에서 감지할 수 있는 방법은 엑스트랙터를 전자를 감지할 수 있도록 p-n 접합 원리를 이용하거나, 또는 전자들의 충돌을 감지하는 것으로, 바람직하게는 전류의 흐름을 측정하거나 p-n 접합의 원리를 이용하여 구성하면 됨으로, 당업자는 상술된 본 발명의 상세한 설명에 의해 다양한 실시예들을 만들 수 있는 것이다. 이러한 방법은 일반적으로 사용하는 전자칼럼에도 사용이 가능하다. 그러나 당업자가 엑스트랙터를 여러가지 구성으로 응용하더라도 전자 방출원과 엑스트랙터 구경을 자동으로 정렬하는 방법은 본 발명의 기술적 사상에 의해 구현될 것이다.

**【발명의 효과】**

- <36> 본 발명에 따른 마이크로컬럼의 엑스트랙터 구경과 전자 방출원의 정렬 방법 및 본 발명에 따른 엑스트랙터에 있어, 본 발명에 따른 신규한 엑스트랙터를 사용하여 자동으로 엑스트랙터의 구경과 전자 방출원을 정렬할 수 있다. 또한 기존의 정렬 방법에서 엑스트랙터 구경과 전자 방출원의 틱을 정렬하지 않고 단지 전자 방출원에서 방출된 전자빔이 엑스트랙터의 구경을 정확하게 통과하는 것으로 정렬하므로 마이크로컬럼 작동시 전자방출원팁에서 방출되는 전자들의 중심축이 정확히 엑스트랙터 구경의 중심축으로 통과 할 수 있어 전자칼럼의 효능을 극대화 할 수 있으며, 정렬이 용이하게 자동화됨에따라 전자칼럼의 작동준비시간 절감 및 비용을 절감할 수 있다.
- <37> 또한 전자칼럼을 장시간 사용할 때 발생하는 전자방출원과 엑스트랙터 구경의 정렬변화를 감지하여 정확히 정렬시키는 효과가 있다.
- <38> 당업자들은 본 발명이 특정 실시예로 한정되어 있지만, 이는 단지 실예를 위한 것이지 본 발명의 범위를 제한하는 것이 아니며, 본 발명의 범위는 첨부된 청구항의 범위를 벗어나지 않는 범위내에서 수정 및 변형이 가능함을 이해할 것이다.

**【특허청구범위】****【청구항 1】**

전자 방출원에서 방출된 전자빔의 전자들이 전기적으로 도통될 수 있는 복수의 감지구역 ;

전자의 흐름을 차단하는 절연체 또는 전자의 흐름을 감소시킬 수 있는 저도핑 반도체로 이루어져 상기 각각의 감지구역을 분할하는 절연부; 및

상기 각 감지구역에 충돌된 전자를 전기적으로 도통되게 연결하는 연결부;

를 포함하는 마이크로컬럼의 엑스트렉터.

**【청구항 2】**

제1항에 있어서, 상기 감지구역이 금속등의 도체 또는 고-도핑된 반도체로 이루어진 것을 특징으로 하는 마이크로컬럼의 엑스트렉터.

**【청구항 3】**

제1항에 있어서, 상기 각 감지구역이 p-n 접합부로 이루어진 것을 특징으로 하는 마이크로컬럼의 엑스트렉터.

**【청구항 4】**

마이크로컬럼의 엑스트렉터 구경과 전자 방출원의 정렬 방법에 있어서,

상기 전자 방출원에서 방출된 전자빔을 엑스트렉터의 각 감지구역에서 감지하는 단계;

상기 감지된 감지구역의 위치 및 조여진 전류량을 확인하는 단계;

확인된 각 감지구역의 위치 및 조여진 전류량에 의해 상기 엑스트렉터 구경과 전자 방출원과의 상대 위치를 계산하는 단계; 및



상기 계산된 데이터에 따라서 상기 전자 방출원, 상기 엑스트랙터, 또는 상기 전자 방출원 및 상기 엑스트랙터를 이동시키는 단계;

를 포함하는 마이크로컬럼의 엑스트랙터 구경과 전자 방출원의 정렬 방법.

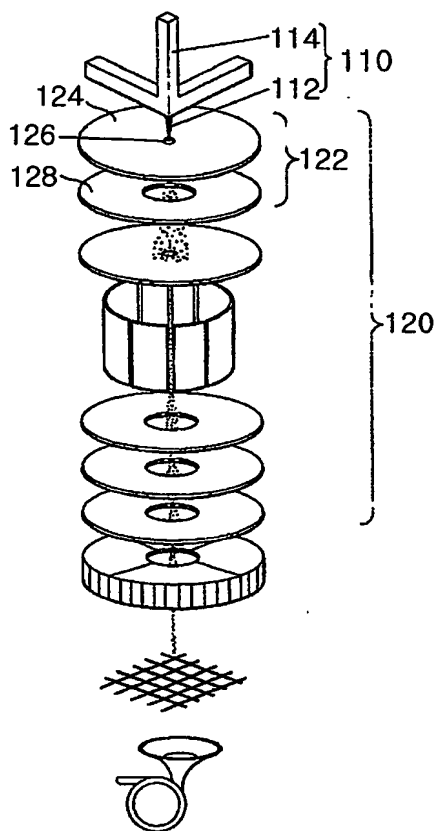
**【청구항 5】**

제4항에 있어서,

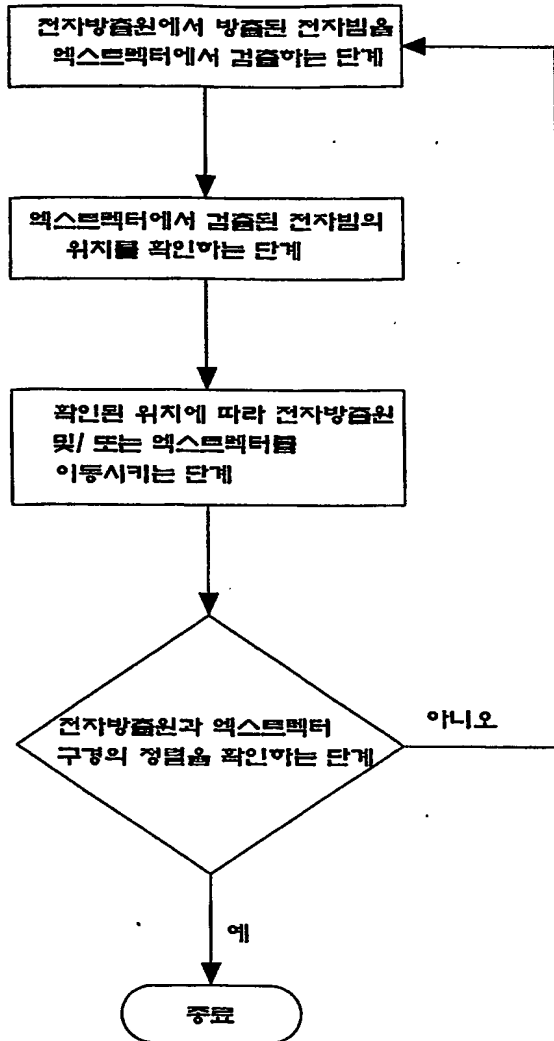
상기 계산하는 단계에서 계산된 데이터와 미리 계산된 전자 방출원과 상기 엑스트랙터 구경의 정렬에 대한 데이터를 비교하는 단계를 더 포함하여, 상기 전자 방출원과 상기 엑스트랙터 구경이 정렬되지 않은 경우 다시 상기 감지하는 단계부터 반복하고 상기 전자 방출원과 상기 엑스트랙터 구경이 정렬된 경우 정렬을 종료시키는 것을 특징으로 하는 마이크로컬럼의 엑스트랙터 구경과 전자 방출원의 정렬 방법.

【도면】

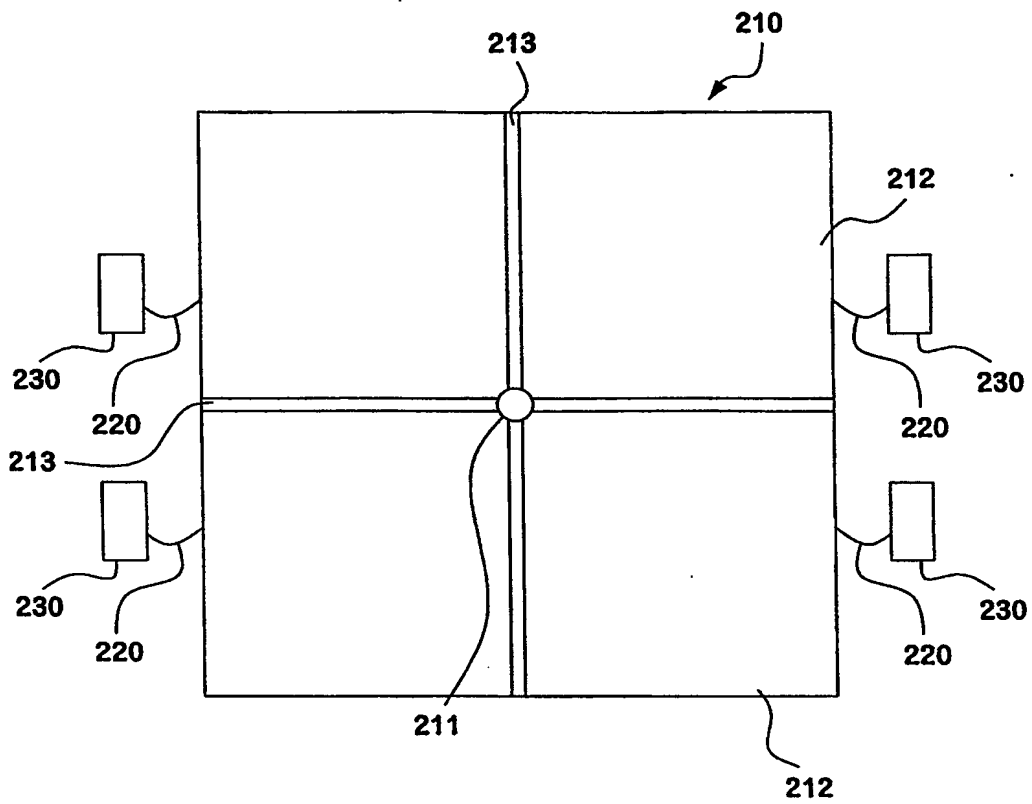
【도 1】



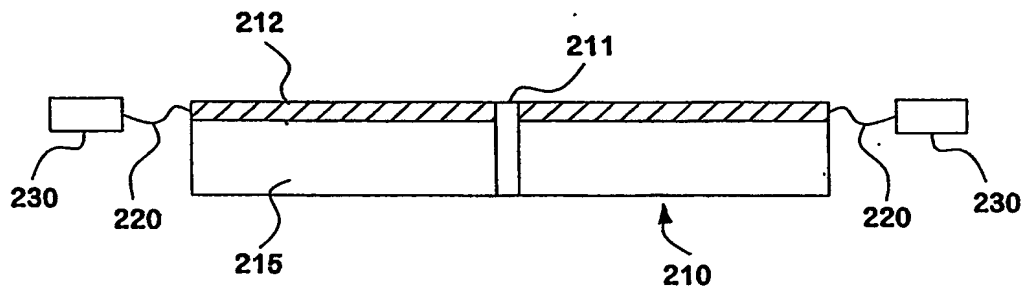
【도 2】



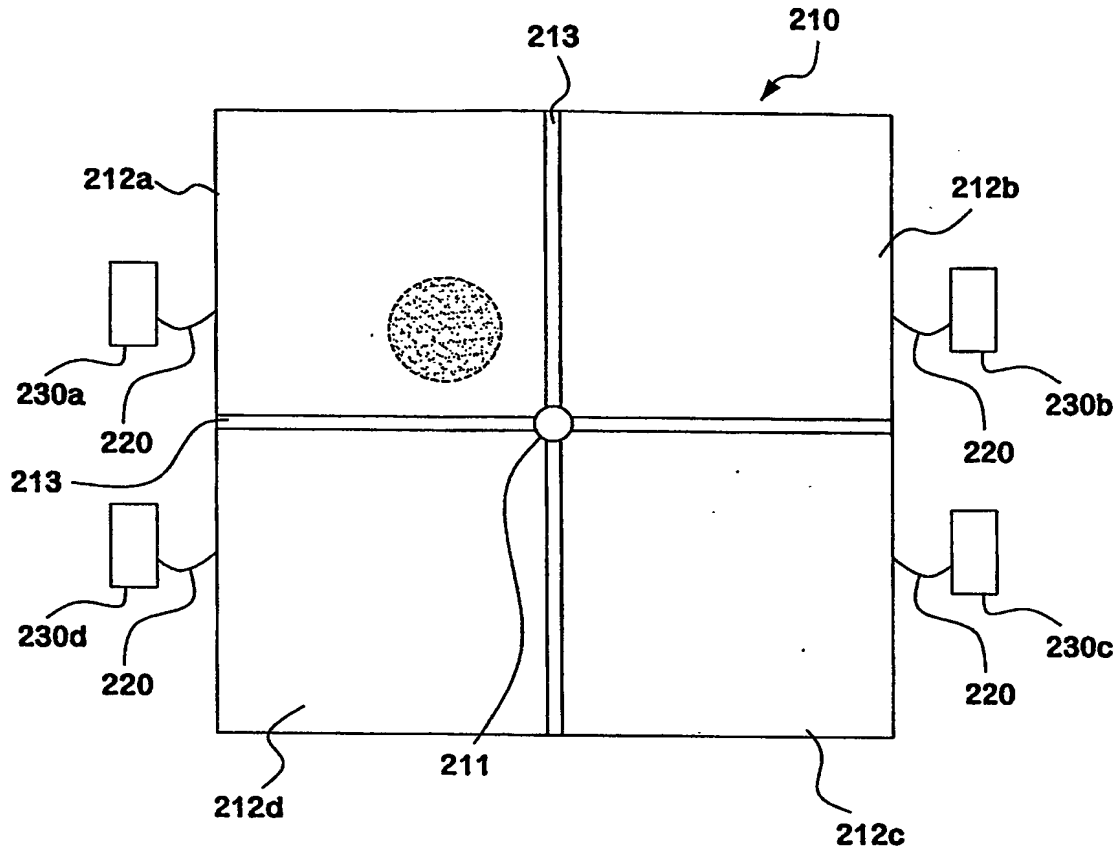
【도 3】



【도 4】



【도 5】



【도 6】

